

일본공개특허공보 특개2002-303653호 사본 1부.

[첨부그림 1]

(18) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号
特開2002-303653
(P2002-303653A)

(43) 公開日 平成14年10月18日 (2002.10.18)

(51) Int. Cl. ⁷	識別記号	F I	7-コード (参考)
G 0 1 R 31/28		H 0 1 L 21/88	E 2 G 1 3 2
H 0 1 L 21/3205		G 0 1 R 31/28	K 4 M 1 0 6
21/88		H 0 1 L 21/88	T 6 F 0 3 3

審査請求 未請求 審査請求の要 12 O L (全 15 頁)

(21) 出願番号 特願2001-265210 (P2001-265210)
(22) 出願日 平成13年8月9日 (2001.8.9)
(31) 優先権主張番号 特願2001-21803 (P2001-21803)
(32) 優先日 平成13年1月30日 (2001.1.30)
(33) 優先権主張国 日本 (J P)

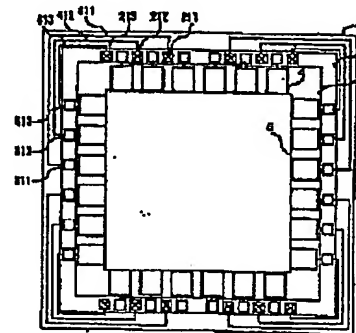
(71) 出願人 000006103
株式会社日立製作所
東京都千代田区神田豊町四丁目6番地
(72) 出願人 000233169
株式会社日立製作所・エス・アイ・システムズ
東京都小平市上水本町6丁目22番1号
(73) 発明者 安木 清
東京都国分寺市東恋ヶ丘一丁目280番地
株式会社日立製作所中央研究所内
(74) 代理人 100076086
弁理士 作田 康夫

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 半導体素子検査装置

【課題】 従来、プローブ検査において、4辺に検査パッドがある半導体素子検査装置に対しては、特設なプローブピンを使用しない限り、1周に1個ずつ移動と針当てとを繰り返して検査をしていた。半導体ウエハ1枚当たりの検査時間 = 1周当たりの検査時間 × 検査回数 (回数は) だけ時間がかり、コスト上、問題であった。

【解決手段】 プローブ検査用パッド211、212、213、…は回路1の1辺又は対向する2辺上に配置して、該プローブ検査用パッドを配置した上記1辺又は対向する2辺以外の辺上に配置された所定のボンディング用パッド311、312、313、…から接続用配線411、412、413、…を延ばして対応するプローブ検査用パッド211、212、213、…に接続する。プローブ検査時には、検査対象回路の上記1辺又は対向する2辺に配置されたパッド (プローブ検査用パッド及びボンディング用パッド) に対してプローブ針を当て検査する。



18-1

18-1

[첨부그림 3]

도체集積回路装置のパッド9に選択的に接続(針当て)させる手法が用いられている。プローブカードに取り付けられたプローブ針8を半導体集積回路装置1に対して1回に1個ずつ針当てして検査移動する手順を約数千回繰り返すことで1枚の半導体ウエハについてのプローブ検査が完了する。

【00006】図17にボンディングパッド9に対するプローブ針の針当ての状態を、図18にワイヤボンディングの様子を示す。図17に示す半導体集積回路装置1は、その中央部分に内部処理領域5、その外周に出入力パッド領域3、さらにその外周にパッド領域2を有する。【00007】出入力パッド領域3には出入力パッド4が配置され、パッド領域2にはボンディング用パッド(図中、図印で表記、4辺に6個ずつある)9が配置されている。

【00008】図17に示すように、半導体集積回路装置1のボンディングパッド9が4辺の外周に沿ってある場合には、プローブ検査時のプローブ針8もチップの外周を取り囲むように4辺から配置される構造のプローブカードとなる。

【00009】同様に、図18に示すように、半導体集積回路装置1のボンディングパッド9が4辺の外周に沿ってある場合には、パッケージのリードフレームも4辺外周に配置され、ボンディングパッド9とインナーリード7とをボンディングワイヤ6によって1針1で接続される。つまり、ボンディングパッド9が4辺に存在するので、それらとインナーリード7とをボンディング接続すればよいのである。

【00010】このワイヤボンディングの具体的な一例が、上述したボンディングパッド9とインナーリード7とをボンディングワイヤ6で接続するものである。

【00011】このように、従来は、半導体集積回路装置のボンディング用パッドをそのままプローブ検査のためにも使用するため、半導体集積回路装置の4辺外周のパッドに対して針当てすることが多かった。

【00012】図19と図20に、プローブ検査時のプローブカードとプローブ針との針当ての一例を示す。

【00013】図19の(a)は、半導体集積回路装置1の4辺外周にパッド9があって、図路1個ずつを検査する場合のプローブカード19aを示し、プローブ針8が各図路の4辺外周にある一列の形状である。

【00014】図19の(b)は、半導体集積回路装置1の4辺外周にパッド9があって、図路2個ずつを同時検査する場合の特殊な形状のプローブカード19bを示す。本例では、プローブ針8を各図路の4辺外周に配置するために一部の辺のプローブ針8を斜め配置した特殊な形状となるため、製作が困難であり、且つ高価なものとなった。

【00015】図20の(c)は、半導体集積回路装置1の対向する2辺の外周にパッド9があって、図路4個ずつ

を検査する場合のプローブカード20cで、プローブ針8が2列にある形状である。

【00016】図20の(b)は、半導体集積回路装置1の対向する2辺の外周にパッド9があって、図路8個(4個×2列)ずつを同時検査する場合のプローブカード20bであり、プローブ針8が4列にある形状である。

【00017】図20の(c)は、半導体集積回路装置1の1辺の外周にパッド9があって、図路16個(4個×4列)ずつを検査する場合のプローブカード20cであり、プローブ針8が4列にある形状である。

【00018】図20の(b)並びに(c)では、プローブ針8が4列に配置されているものの、これらプローブ針8が斜めになる特殊な配置を必要としないため、プローブカードの製作は比較的容易な形状である。

【00019】上述したように、半導体集積回路装置の同時複数図検査の場合にも、プローブカードの製作が容易かつ安価であることが重要である。そのためには、半導体集積回路装置のパッドは、各図路の4辺外周ではなく、1辺または対向する2辺の外周にあることが望ましい。

【00020】なお、プローブ検査時のためのパッドの2辺配置化の従来例としては、例えば特開平4-13333号等公報に記載のものを挙げることができる。

【00021】

【発明が解決しようとする課題】上述したように、従来は、半導体集積回路装置のプローブ検査において、4辺に検査用パッドがある図路構成の場合には、特殊な形状のプローブカードを使用しない限り、1回に1個ずつの図路を順番に検査していく必要があり、その移動ウエハ移動と針当て操作とを繰り返してやる必要があった。そのために、1枚の半導体ウエハ上の全ての半導体集積回路装置を検査するためには、半導体ウエハ1枚当たりの検査時間=1図路当たりの半導体集積回路装置の検査時間×検査図路数だけ、時間がかかってしまうという問題があった。そのため、特に安価な半導体集積回路装置の製造においては、このプローブ検査にかかる時間が直接コストに影響するた明視で目に見える大きな問題となっていた。

【00022】本発明は、上記の問題点に鑑みてなされたものであり、その目的とするところは、1枚の半導体ウエハ上での同時複数図路単位でのプローブ検査を容易化して、プローブ検査にかかるコストを低減させることができるように改良された半導体集積回路装置を提供することである。

【00023】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するために、本発明においては、以下に示すような改良された図路構成を有する半導体集積回路装置が提供される。

【00024】すなわち、上記目的である1枚の半導体ウエハ上での同時複数図路単位での図路のプローブ検査を容易

[첨부그림 4]

島化するために、本発明においては、ボンディング用パッドとプローブ検査用パッドとを配置してなる半導体集積回路装置において、上記プローブ検査用パッドを上記回路の周辺4辺のうちの1辺又は対向する2辺に配置して、当該プローブ検査用パッドが配置された上記1辺又は対向する2辺以外の辺に配置された所望の上記ボンディング用パッドからパッド間接続用の配線を介して、上記ボンディング用パッドをそれに対応する上記プローブ検査用パッドに接続してなる半導体集積回路装置が提供される。

【0025】なお、上記記載の半導体集積回路装置において、上記プローブ検査用パッドが配置された上記回路の上記1辺又は対向する2辺が同一線上に又は互いに斜めに配列されるようにして、複数の上記回路を半導体ウエハ上に配置形成してなるのが、より望ましい。

【0026】また、上記記載の半導体集積回路装置において、上記プローブ検査用パッドとそれに対応する上記ボンディング用パッドとの間を接続している上記パッド間接続用の配線を、上記ボンディング用パッドの外側と上記プローブ検査用パッドの外側、又は上記ボンディング用パッドの内側と上記プローブ検査用パッドの内側に配置形成してなるのが、さらに望ましい。

【0027】また、上記記載の半導体集積回路装置において、上記プローブ検査用パッドとそれに対応する上記ボンディング用パッドとの間を接続している複数の上記パッド間接続用の配線を互いに等しい配線長に形成してなるのが、さらに望ましい。

【0028】また、上記記載の半導体集積回路装置において、上記プローブ検査用パッドとそれに対応する上記ボンディング用パッドとの間を接続している上記パッド間接続用の配線をスクライプ領域内に配置し、また上記プローブ検査用パッドを上記ボンディング用パッドと互いに等しい又は互いに等しい配列間隔となるように配置して、プローブ検査終了後に上記のスクライプ領域内で上記回路が切断された時に、上記プローブ検査用パッドと上記パッド間接続用の配線とが上記回路から取り除かれるように構成してなるのが、さらに望ましい。

【0029】また、上記記載の半導体集積回路装置において、上記プローブ検査用パッドとそれに対応する上記ボンディング用パッドとの間を接続している複数の上記パッド間接続用の配線を互一の配線長又は複数の配線長内に形成して、上記複数のパッド間接続用の配線長にGND線を、又は上記複数の配線長内にGND線を挿入配置してなるのが、さらに望ましい。

【0030】さらには、上記記載の半導体集積回路装置において、上記プローブ検査用パッドの近傍に静電放電防止用の素子を接続配置してなるのが、さらに望ましい。

【0031】なお、上記した本発明の特徵的回路構成を適用することにより得られる効果については、後述詳しく説明する。

【0032】また、本発明の上記以外の目的、利便並びにそれにより得られる作用・効果については、以下の実施例を挙げての具体的な説明の中で逐次明らかにされる。

【0033】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態につき、実施例を挙げ、図面を参照しながら詳細に説明する。

【0034】（実施例1）まず、プローブ検査用パッドを半導体集積回路装置の対向する2辺に配置した場合の一実施例について、図1～図4を用いて説明する。図1に、本実施例1におけるプローブ検査用パッドとその配線との概略を示し、図2に、その時のプローブ検査におけるプローブ針の針当ての様子を示す。

【0035】図1に示す半導体集積回路装置1は、中央部分に内部回路領域3、その外周に入出力バッファ領域5、さらにその外周にパッド領域6がある。入出力バッファ領域5には、入出力バッファ4が配置され、パッド領域6には、ボンディング用パッド（図中、○印で表記、4辺に6個ずつある）311、312、313、……とプローブ検査用パッド（図中、□印で表記して表記、上下の2辺にそれぞれ6個ずつある）211、212、213、……とが配置され、特徴的には、上記のプローブ検査用パッドが対向する2辺（図中、上側と下側との2辺）に配置されたものである。そして、上下対向する2辺に配置されたプローブ検査用パッドは、それ以外の2辺（図中、左、右の2辺）に配置された対応するボンディング用パッドと、パッド領域6よりもさらに外周の領域内にて、接続用配線により接続されている。この接続用配線の具体的な一例としては、ボンディング用パッド311とプローブ検査用パッド211とを配線411で、ボンディング用パッド312とプローブ検査用パッド212とを配線412で、ボンディング用パッド313とプローブ検査用パッド213とを配線413で（以下、同様）接続したものである。

【0036】かかる構成によって、上下の2辺に配置されたプローブ検査用パッド211、212、213、……に検査用のプローブ針を当てて検査すれば、左右の2辺に配置されたボンディング用パッド311～313に直接プローブ針を当てて検査したと同等となる。つまり、従来のように上下左右の4辺に存在する24個のボンディング用パッドを用いたプローブ検査と、本実施例のように上下の2辺に存在する24個のパッド（12個のボンディング用パッドと12個のプローブ検査用パッド）を用いたプローブ検査とが、互いに等価なものとなる。

【0037】なお、図1に示した記号411、412、413、……は、上記のように回路の最外周部に設けられるべく設定されるのではなく、入出力バッファ領域

[첨부그림 5]

도,並びに内装部隔障などの内部に設けられていても構わない。それらの具体例については、後掲の図6、図9等を用いて実施例の説明の中で述べる。また、ボンディング用パッドとプローブ検査用パッドの寸法は基本的に同じ大きさでよいが、プローブ検査用パッドは実際にはボンディングされないパッドなので、略小規模プローブ針が当てられる程度まで小さくしても構わない。

【0039】図2に、本実施例の回路構成におけるプローブ検査時の上下2辺に設けられたパッド(ボンディング用パッド及びプローブ検査用パッド)への針当ての様子を示す。上述したように、図中上下の2辺に配置されたパッドに対してプローブ針を針当てすることで所要のプローブ検査ができる。つまり、半導体集積回路装置1の途中上側の2辺にあるパッド群(図では、上下各12座ずつの2群)に対し合計24本のプローブ針を当てればよいのである。

【0039】図3に、本実施例の回路構成において同時複数個単位での回路のプローブ検査を行う場合の半導体ウエハ上での様子を示す。

【0040】半導体ウエハ10上には、パッド位置が一直線上に並ぶように半導体集積回路装置1が複数個並列に形成されている。それぞれの半導体集積回路装置1においては、その2辺にパッドがあるため、図3に示すように、プローブ検査用パッドを横一列(一直線上)に配列することが可能である。そして、図3の192本(12本×4列×4回)のプローブ針群によって、一度に8個(4個×2回)の半導体集積回路装置1の同時複数個単位での検査を行うことができる。この場合、8個の回路を同時に検査するため、1/8の時間で1枚の半導体ウエハ10の検査を完了できる。

【0041】図4に、本実施例の回路構成においてのワイヤボンディングの様子を示す。図4は、ボンディング用パッドとパッケージのインナーリードとが、各半導体集積回路装置1の4辺において、それぞれ1対1でボンディング接続される構成を示している。つまり、ボンディング用パッドは、元々4辺に存在するので、それらとインナーリードとを互いにボンディング接続すればよいのである。

【0042】このワイヤボンディングの具体的な一例として、図4に示すように、ボンディング用パッド011とインナーリード711とをボンディングワイヤ011で、ボンディング用パッド012とインナーリード712とをボンディングワイヤ012で、ボンディング用パッド010とインナーリード713とをボンディングワイヤ013で、ボンディング用パッド014とインナーリード714とをボンディングワイヤ014で、ボンディング用パッド015とインナーリード715とをボンディングワイヤ015で、ボンディング用パッド016とインナーリード716とをボンディングワイヤ016で、(以下、同様)それぞれ接続する。なお、プローブ

検査用パッド011～016にはワイヤボンディングをしない。

【0043】以上に記載のように、本実施例においては、プローブ検査用パッドを対向する2辺に追加配置して、それ以外の辺のボンディング用パッドから接続配線を延ばして対応するパッド間を接続したことにより、上記の対向する2辺のみへのプローブ針の針当てによって、所要のプローブ検査が可能となる。このため、プローブカードを容易かつ安価に製作でき、同数量級個数単位での検査も可能となり、プローブ検査が1/6の時間で済むようになった。さらには、従来のように、各回路の4辺においてのワイヤボンディングが可成りであるため、パッケージング等の後工程には何らの支障をも与えない。

【0044】次に、本実施例において各回路の左右2辺に設けられたボンディング用パッドと各回路の上下2辺に設けられた対応するプローブ検査用パッドとの間の接続の形態例について、図5～図8を用いて説明する。

【0045】なお、これら図5～図8に示す接続形態例は、後述する第2の実施例(実施例2)においてプローブ検査用パッドを各回路の上面1辺のみに配置した場合(図9～図11)についても組み合わせ適用できるものであり、本発明はどのような組み合わせ適用例をも含むものであることは言うまでもない。

【0046】まず、本実施例における等長配線の一構成例を示す。図5に、ボンディング用パッドとプローブ検査用パッド間を等しい長さの配線で接続する場合の具体的な一例を示す。図5の具体例では、ボンディング用パッド013とプローブ検査用パッド011間を配線451で、ボンディング用パッド012とプローブ検査用パッド012間を配線452で、ボンディング用パッド011とプローブ検査用パッド013間を配線453で、それぞれ等しい長さで接続している。

【0047】図5に示すような等長配線構造とすることにより、各配線間での電気的な特性バラツキ(例えば、配線容量、配線抵抗等)を小さくできる効果がある。

【0048】次に、ボンディング用パッドとプローブ検査用パッド間を接続する配線をスクライプ構造内に設けた一例を示す。

【0049】図6は、ボンディング用パッドとプローブ検査用パッドとの間を接続する配線をスクライプ領域11x、11y内に設けた場合を示している。すなわち、ボンディング用パッドとプローブ検査用パッドとは双方とも半導体集積回路装置1内に設けられているが、その間の接続用配線のみがスクライプ領域11x、11y内に配置されている場合である。図6に示す具体例では、ボンディング用パッド011とプローブ検査用パッド011間を配線461で、ボンディング用パッド012とプローブ検査用パッド012間を配線462で、ボンディング用パッド010とプローブ検査用パッド013間

[첨부그림 6]

を記録 463 でそれぞれ接続している。

【0050】本構成例によれば、プローブ検査が終了した後は、スクライプ領域 11x、11y において各半導体集積回路装置 1 部を切断することにより、プローブ検査用パッドとボンディング用パッド部を接続していた配線を半導体集積回路装置 1 から取り除くことができる。

【0051】次に、ボンディング用パッドとプローブ検査用パッドとの間を接続する配線をスクライプ領域内に設けた場合の他の一構成例と、当該構成例とした場合におけるプローブ検査に際してのプローブ針の計当ての様子について説明する。

【0052】図 7 に、上下 2 辺に配置されたプローブ検査用パッドとそれらのプローブ検査用パッドと左右 2 辺に配置されたボンディング用パッドとの間を接続する配線との双方をスクライプ領域内に配置した場合を示す。なお、図では、プローブ検査用パッドがボンディング用パッドと上下で隣接しないようにするために、プローブ検査用パッドをボンディング用パッドに対して千鳥状配置となるように設けてある。パッド間の配線の具体的な一例としては、ボンディング用パッド 313 とプローブ検査用パッド 211 間を記録 471 で、ボンディング用パッド 312 とプローブ検査用パッド 212 間を記録 472 で、ボンディング用パッド 313 とプローブ検査用パッド 213 間を記録 473 で、それぞれ接続している。

【0053】上述のように、プローブ検査用パッドとボンディング用パッドとを互いに千鳥状配置に配置しているため、プローブ針 8 がお互いに衝突し合うことなく、容易に針当て操作を行える。その様子を図 8 に示す。

【0054】以上のような構成によれば、プローブ検査が終了した後に、スクライプ領域においても半導体集積回路装置 1 部を切り離した際、プローブ検査用パッドと当該プローブ検査用パッドを対応するボンディング用パッドに接続するための配線を半導体集積回路装置 1 から取り除くことができる。

【0055】(実施例 2) 次に、プローブ検査用パッドを半導体集積回路装置 1 の 1 辺に配置した場合の一実施例について、図 9-図 11 を用いて説明する。

【0056】図 9 に、本実施例における、プローブ検査用パッドを 1 辺化した場合のパッド間配線の様子を示す。

【0057】図 9 に示す半導体集積回路装置 1 においては、パッド領域 2 内に、ボンディング用パッド (図中、口印で表記、各辺に 6 個ずつある) とプローブ検査用パッド (図中、口印中に×印を付して表記、上辺のみに 6 個ある) とが配置されている。特徴的な点は、プローブ検査用パッドが回路の 1 辺 (図中、上側の辺) のみに配置されている点であり、プローブ検査時には、この回路 1 辺側に配置された合計 12 個のパッド (ボンディン

グ用パッド 6 個とプローブ検査用パッド 6 個) に合計 12 本の検査用プローブ針をそれぞれ針当てして検査がなされる。また、回路 1 辺の 1 辺に配置されたプローブ検査用パッドとそれ以外の辺に配置されたボンディング用パッドとの間の配線は、パッド領域 2 の外側のみにならず、入出力バッファ領域 3、内部配線領域 5 などの内側をも経由して設けられている。図 9 には、このパッド間配線の具体的な一例として、ボンディング用パッド 312 とプローブ検査用パッド 212 間を記録 492 で、ボンディング用パッド 313 とプローブ検査用パッド 211 間を記録 491 で、ボンディング用パッド 324 とプローブ検査用パッド 213 間を記録 493 で、パッド領域 2 の外側の領域内でそれぞれ接続し、ボンディング用パッド 325 とプローブ検査用パッド 225 間を記録 495 で、パッド領域 2 の内側の領域を經由して接続した状態を示してある。かかる構成によって、回路の上側 1 辺上に配置されたプローブ検査用パッド 212、211、213、225、…に検査用のプローブ針を針当てて検査すれば、回路の他の 3 辺上に配置されたボンディング用パッド 312、313、324、325、…に直接プローブ針を針当てて検査したことに等価となる。

【0058】図 10 に、本実施例の回路構成において、回路 1 辺上に配置された 12 個のパッド (ボンディング用パッド 6 個とプローブ検査用パッド 6 個) に 12 本の検査用プローブ針を針当てして検査する場合の様子を示す。

【0059】このように、半導体集積回路装置 1 の 1 辺 (図中の上辺) に 12 本のプローブ針 8 を針当てすることにより、所要のプローブ検査ができる。前述したように、6 本のプローブ針がボンディング用パッドに、残り 6 本のプローブ針がプローブ検査用パッドにそれぞれ針当てされる。

【0060】上述のように、本実施例の回路構成によれば、半導体集積回路装置 1 の図中の上辺にあるパッド部にプローブ針 8 を針当てることによって、当該半導体集積回路装置 1 のプローブ検査が可能である。

【0061】図 11 に、本実施例の回路構成におけるプローブ検査時の半導体ウエハ上での同時検査電単位での回路のプローブ検査時の様子を示す。

【0062】半導体ウエハ 10 上には、パッド位置が一辺上に並ぶように半導体集積回路装置 1 が形成されている。この半導体集積回路装置 1 においては、回路の 1 辺側にのみプローブ検査用パッドがあるため、図 11 に示すように、プローブ針 8 を横一列 (一直線上) に 4 段で配列することが可能である。そして、記録 192 本 (12 本×4 列×4 段) のプローブ針 8 により、一度に 16 個 (4 個×4 段) の半導体集積回路装置 1 の同時検査電単位での検査を行うことができる。従って、この場合には、16 個の回路 1 を同時検査するため、従来の 1/16 の時間で、1 枚の半導体ウエハ 10 上の全ての回

[첨부그림 7]

路のフロー検査を完了できる。

【0063】次に、本実施例において各回路の左右2辺と下側1辺とに設けられたボンディング用パッドと各回路の上側1辺に設けられた対応するフロー検査用パッドとの間の配線の形態例について、図12～図15を用いて説明する。

【0064】なお、これら図12～図15に示す配線形態例は、前述の第1の実施例(図1)におけるフロー検査用パッドと各回路の上下2辺に配置した場合(図1～図4)についても組み合わせて適用できるものであり、本説明はそのような組み合わせ適用例も含むものであることは言うまでもない。

【0065】まず、図12に、本実施例の回路構成において、フロー検査用パッドとそれに対応するフロー検査用パッドとの間を結ぶ配線(信号線)をスクライプ領域に配置する場合のフォトリソマスクとTEGとの様子を示す。一般に、半導体ウエハ上には、半導体集積回路装置1の良品判定等を目的にTEGと云ふモニタ用素子1とが使用されている。図12では、各半導体集積回路装置1のスクライプ領域11x、11y内にこのTEG12が配置されている。

【0066】上述したように、ボンディング用パッドとフロー検査用パッド間を接続する配線がスクライプ領域にある場合には、このTEGの設置領域を考慮しなければならぬが、TEGが上層の配線層に至らないゲート素子のような場合は、そのTEGの上層に配線をしてもしやうくレイアウト的に衝突回避できるので問題は無い。

【0067】また、フォトリソマスク13においては、半導体集積回路装置1とスクライプ領域11x、11y内に配置した配線とTEG12とを、例えば図12に示すようにフォトリソマスク境界13の単位で一括又は複数回にすることで、製造効率を高めることができる。

【0068】次に、図13、図14に、本実施例の回路構成を基に、ボンディング用パッドからフロー検査用パッドまで延長した配線(信号線)間にGND線を、または配線(信号線)層間にGND層を挿入配置した例を示す。

【0069】図13は配線部分の上側面図で、各配線(信号線)411、412、413間に配線(GND線)411c、412c、413cが挿入配置されている。かかる構成により、配線(信号線)間で起こり得る障害(例えば、クロストーク等)を防止することができる。

【0070】図14は配線部分の断面図で、配線層が3層ある場合の配線例である。図14の(a)は配線(信号線)間に配線(GND線)が挿入配置される場合、図14の(b)は配線(信号線)間に配線(GND線)が挿入配置されかつ配線層間に交互にすれている場合、図14の(c)は配線(信号線)層間にGND層が挿入配置される場合、図14の(d)は配線(信号線)層の上、下にGND層が挿入配置される場合を示している。

かかる構成により、図13の場合と同様に、配線(信号線)間で起こり得る障害(例えば、クロストーク等)を防止できる効果が得られる。

【0071】次に、図15に、本実施例の回路構成において、フロー検査用パッドの近傍に静電破壊防止素子(例えば、入力素子40と静電破壊防止素子4aと)で構成された例を示す。なお、本例では、入力パッド4aの一側として、入力素子のみを表記してある。

【0072】半導体集積回路装置1中の入出力パッド4は、入力素子40と静電破壊防止素子4aとで構成されている。静電破壊防止素子4aは、静電気等による高電圧が入力素子40に印可されて素子が破壊されるのを防止するために、電位又はGNDにバイパスする素子であり、例えばダイオード等が用いられる。

【0073】入力パッド4は、ボンディング用パッド300に接続され、さらにボンディングワイヤ6を介してパッケージのインナーリード7に接続されている。また、ボンディング用パッド300は配線400を介してフロー検査用パッド200に接続されている。本例では、静電気等による高電圧の発生を抑えるため、フロー検査用パッド200の近傍にも静電破壊防止素子4bが配置されている。

(実施例3) 第3の実施例の形態は、同時に複数個位のフロー検査を容易化するために、半導体集積回路装置の対向する2辺にボンディング用パッドを配置する。この場合は、第1または第2の実施例の形態と異なり、フロー検査用パッドを設ける必要はなくなる。しかしながら、パッドにあわせてパッケージのリードを2辺に配置するとパッケージ全体の大きさはかえって大きくなるおそれがある。また、4辺にリードが配置されるパッケージとの互換性が失われる。そのため、そのパッドが2辺に配置される半導体集積回路装置であっても、4辺にリードが配置されるパッケージ(例えば、QFP(Quad Flat Package)、TQFP(Thin Quad Flat Package)、QFP(High Quad Flat Package)等)への実装を可能とすることが望ましい。本実施例においては、4辺にリードが配置される形状のパッケージに対しても、2辺にボンディング用パッドが配置された半導体集積回路装置の実装を可能とするための、ボンディング用パッドとインナーリードとの間の接続方法を詳述する。

【0074】現在の技術で実現可能な隣接するインナーリード間の最短距離をx、現在の技術で実現可能な隣接するボンディング用パッド間の最短距離をyとすれば、x>yの関係にある。例えば、yはボンダーの位置合わせ精度等により制約されるが約80μmまで小さくすることが可能であるのに対し、xはリードフレームの加工精度等により制約され、約180μmである。そのため、従来ではボンディング用パッドの間隔をインナーリードの間隔に合わせていた。このため、ボンディング用パッドの間隔及びピン数がパッケージ及びチップの大きさを決定し、半導体集積回路の製造技術によるチップ

[첨부그림 8]

리즈의微小を制御するおそれもあった。

【0075】先ず、半導体集積回路装置のパッケージ実装の第1の構成例を図21～図23に示す。

【0076】パッケージ1100は、半導体集積回路装置1200、その半導体集積回路装置1200を支えるためのタブ1540、そのタブ1540を支えるためのタブ吊りリード1530、タブ1540と半導体集積回路装置1200を電気的に接続するための接続体1300と、パッケージの外側に複数配置されるアウタリード1510、1511、パッケージの内側に複数配置されるインナーリード1520、1521、そのインナーリードと半導体集積回路装置上のボンディング用パッドをそれぞれ接続するためのボンディングワイヤ1400から構成される(図22には、半導体集積回路装置1200、接続体1300、ボンディングワイヤ1400を除いた状態を示す)。

【0077】半導体集積回路装置1200は、対向する2辺(図では左右の2辺)にボンディング用パッドが設けられ、残りの2辺(図では上下の2辺)には設けられていない。また、パッケージ1100は4辺にリードが配置される一般にDFPと呼ばれるパッケージである。一般に、半導体集積回路装置の2辺にボンディング用パッドがありパッケージのリードが4辺に有る場合は、それらを接続するとボンディングワイヤ同士が接触してしまう危険性がある。

【0078】そのため、本実施例においては、パッケージ1100の上下の辺のアウタリードから延びたインナーリードはパッケージ中央部の半導体集積回路装置1200の下側に90度(図では45度が2箇所)方向を変えて左右から出したリードフレーム構造としたものである。それにより、例えば、パッケージ1100の右辺のアウタリード1511から延びたインナーリード1521は半導体集積回路装置1200の右辺にあるボンディング用パッドと、パッケージ1100の下辺のアウタリード1510から延びて90度右に方向を変えたインナーリード1520は半導体集積回路装置1200の同じく右辺にあるボンディング用パッドとをそれぞれボンディングすることが可能となるのである。

【0079】さらに、本実施例では、インナーリード1520の端部とインナーリード1521の端部を互いに向かい合わせて千鳥状の配置とした。上述のように、インナーリードの微小距離よりもボンディング用パッドの微小距離が長いので、千鳥状に配置することによってインナーリードの間隔を約半分にすることを可能としたものである。

【0080】また、複数のインナーリードは、半導体集積回路装置1200の下側に位置することから、機械的には半導体集積回路装置1200を支えるタブとしての役割をも担っている。電気的には接続体1300によって完全に接続されている。

【0081】なお、図21の例ではインナーリードが千鳥状に配置されるのにあわせて、半導体集積回路装置のボンディング用パッドも千鳥状に配置している。これによって、各ボンディングワイヤ1400をほぼ等長にできるという利点がある。

【0082】図22に、リードフレームの他の構成例を示す。パッケージ1100eの下辺からのアウタリード1510eから延びたインナーリード1520eは中央部まで引き延ばしてから90度方向を変えて接続にしたものである。これにより、インナーリード1520eは、機械的にはタブの役割をも担う。また、電気的には、図21の構成と同様に半導体集積回路装置との間に接続体を挟むことによって半導体集積回路装置と完全に接続されるものである。

【0083】上述のように、本実施例の形態に示すリードフレームは、4辺にリードが存在するパッケージに対して、対向する2辺にボンディング用パッドを配置した半導体集積回路装置を接続することを可能としたものである。

【0084】さらに、半導体集積回路装置は対向する2辺にのみボンディング用パッドを配置したことによって、残りの2辺にはボンディング用パッドが存在しなくなるため、1/0パッドも配置することが無い。従って、その1/0パッドの佔有分の面積が削減された半導体集積回路装置を小型化する効果がある。

【0085】次に、半導体集積回路装置のパッケージ実装の第2の構成例を図24～図25に示す。

【0086】パッケージ1102は、半導体集積回路装置1202、その半導体集積回路装置1202を支えるためのタブ1542、そのタブ1542を支えるためのタブ吊りリード1532、タブ1542と半導体集積回路装置1202を電気的に接続するための接続体1302と、パッケージの外側に複数配置されるアウタリード1514、1515、パッケージの内側に複数配置されるインナーリード1524、1525、そのインナーリードと半導体集積回路装置上のボンディング用パッドをそれぞれ接続するためのボンディングワイヤ1402から構成されている(図25には、半導体集積回路装置1202、接続体1302、ボンディングワイヤ1402を除いた状態を示す)。

【0087】第2の構成例においては、パッケージ1102に対して半導体集積回路装置1202を45度傾けて実装する構造としたものである。半導体集積回路装置1202は、対向する2辺(図では左斜め上、右斜め下の2辺)にのみボンディング用パッドが存在し、残りの2辺(図では右斜め上、左斜め下の2辺)には無い。これにより、リードフレームは図に示すような最小限な構造にすることが可能となり、半導体集積回路装置のボンディング用パッドとボンディングワイヤで繋ぐことができるのである。

18-8

18-8

[첨부그림 9]

【0000】具体的には、パッケージ1102の右辺のアウタリード1514から延びたインナーリード1524と半導体集積回路装置1203の右側の下の辺のボンディング用パッドとを繋ぐボンディングワイヤ、及びパッケージ1102の右辺のアウタリード1515から延びたインナーリード1525と半導体集積回路装置1203の右側の下の辺のボンディング用パッドとを繋ぐボンディングワイヤが接触することなく配置可能としている。ボンディングワイヤの接触を防止するためには、半導体集積回路装置のボンディング用パッドを千鳥状に配置することが望ましい。

【0089】また、図では45度に傾けた例を示したが、パッケージの辺の延長と半導体集積回路装置の辺とが有意な角度で交わるように配置すればよく、この角度な角度は45度には限られない。

【0090】次に、半導体集積回路装置のパッケージ裏面の第3の側面を図25~図26に示す。

【0091】パッケージ1103は、半導体集積回路装置1203、その半導体集積回路装置1203を支えるためのタブ1543、そのタブ1543を支えるためのタブリード1553、タブ1543と半導体集積回路装置1203を電気的に接続するための能動体1303と、パッケージの外側に複数配置されるアウタリード1515、1517、1519、パッケージの内側に複数配置されるインナーリード1525、1527、1529、そのインナーリードと半導体集積回路装置上のボンディング用パッドとをそれぞれ接続するためのボンディングワイヤ1403から構成されている(図26には、半導体集積回路装置1203、能動体1303、ボンディングワイヤ1403を除いた状態を示す)。

【0092】半導体集積回路装置1203は、ボンディング用パッドを配置した2辺を他の2辺よりも長い長方形としたものである。半導体集積回路装置1203は、対向する2辺(図では左右の2辺)にボンディング用パッドを並び、残りの2辺(図では上下の2辺)には設けられない。また、左右の2辺では、中央部はボンディング用パッドが一列で、上端部、及び下端部では2列の千鳥状に配置したものである。

【0093】具体的には、パッケージ1103の右側のアウタリード1516から延びたインナーリード1526と半導体集積回路装置1203の右辺中央部のボンディング用パッドと、パッケージ1103の下側のアウタリード1517から延びたインナーリード1527と半導体集積回路装置1203の右辺の下端のボンディング用パッドと、さらにはパッケージ1103の下側のアウタリード1519から延びて90度右に方向を変えたインナーリード1529は半導体集積回路装置1203の右辺の下端にあるボンディング用パッドとをそれぞれボンディングされている。

【0094】以上の実施形態の形態に示したリードフレーム

によれば、対向する2辺にボンディング用パッドを配置した半導体集積回路装置は、4辺にリードが配置される一種にQFPと呼ばれる形状のパッケージに実装可能である。つまり、従来のように半導体集積回路装置の4辺にボンディング用パッドを配置する必要はない。従って、半導体集積回路装置の2辺にボンディング用パッドを配置することによって、フロープ検査を容易化できるという効果がある。

【0095】

【発明の効果】本発明によれば、ボンディング用パッドとフロープ検査用パッドとを配置した半導体集積回路装置において、フロープ検査用パッドは図面の1辺又は対向する2辺に配置して、このフロープ検査用パッドを配置した上記の1辺又は2辺以外の辺の所望のボンディング用パッドから接続用の配線を延長して、該ボンディング用パッドを上記フロープ検査用パッドに接続した状態によって、フロープ検査に際してフロープ針を出てくるべき位置を上記図面の上記1辺又は対向する2辺に集約でき、また、上記の1辺又は対向する2辺が同一線上または並行になる配置で半導体ウエハ上に配列したため、同一のフロープカード上に複数の半導体集積回路装置にフロープ針を出てくるための構造を容易に形成できるので、同時に複数個単位の回路のフロープ検査が容易に実施できる。

【0096】図面の2辺で検査する場合、例えば、同時検査回路数が8個の場合は、半導体ウエハ1枚当たりのフロープ検査時間を従来の1/8に短縮でき、また、回路の1辺で検査をする場合には、例えば、同時検査回路数が16個の場合は、半導体ウエハ1枚当たりのフロープ検査時間を従来の1/16に短縮できるため、検査にかかるコストを大幅に低減できると言う効果がある。

【0097】また、本発明の半導体集積回路装置において、上記のフロープ検査用パッドを配置した回路の1辺又は対向する2辺まで他の辺のボンディング用パッドからの接続用配線を延長する時、当該接続用配線は上記ボンディング用パッドの外側と上記フロープ検査用パッドの外側とを導通する電気接続とすることによって、入出力パッドの接続や内部論理領域へのレイアウト的な変更を容易にすることができ、また、ボンディング用パッドの内側とフロープ検査用パッドの内側を導通する電気接続とした場合には、対向する辺までへの配線長を短くできると言う効果が得られる。

【0098】また、本発明の半導体集積回路装置において、上記のフロープ検査用パッドを配置した回路の1辺又は対向する2辺まで他の辺のボンディング用パッドからの接続用配線を延長する時、当該接続用配線を互いに等しい長さに設定することによって、当該配線領域での電気的伝導性のバラツキを小さくできると言う効果が得られる。

【0099】また、本発明の半導体集積回路装置におい

[첨부그림 10]

て、回路の1辺又は対向する2辺にボンディング用パッドとプローブ検査用パッドとが併設される時、上記プローブ検査用パッドと上記の接続用配線をスクライプ領域内に配置し、また、上記プローブ検査用パッドを上記ボンディング用パッドと互いに隣接又は干渉を避けた状態で互いに配置して、プローブ検査時後上記のスクライプ領域で回路図が切断された時に、上記プローブ検査用パッドと上記接続用配線とが回路から取り除かれるようにすることによって、切断(スクライプ)後の半導体集積回路装置中には上記プローブ検査用パッドと上記接続用配線とが残らないので、後工程における選別検査での電気的な特性測定には何ら影響を及ぼすことがなく、なることと云う結果も得られる。

【0100】また、本発明の半導体集積回路装置において、上記のプローブ検査用パッドとそれに対応するボンディング用パッド間を結ぶ上記接続用配線を単一又は複数の回路層内に設けて、当該回路層又は当該回路層間にGND線又はGND層を挿入配置することによって、隣り合う配線同士間で起こりうる妨害(例えば、クロストーク等)を防止する効果も得られる。

【0101】さらに、本発明の半導体集積回路装置において、上記プローブ検査用パッドを配置した回路の1辺又は対向する2辺までボンディング用パッドからの接続用配線が延びる時、当該プローブ検査用パッドの近傍には静電放電防止のための素子を配置することによって、上記ボンディング用パッド間の入出力バッファに備えられた静電放電防止素子と併せて、静電気等により発生する高電圧による入出力バッファを含めた内部回路の破壊を防止できると云う効果も得られる。

【図1】本発明の第1の実施例になる半導体集積回路装置の構成例を示す図である。

【図2】本発明の第1の実施例になる半導体集積回路装置におけるプローブ検査時の回路の上下2辺に配置されたプローブ検査用パッドとボンディング用パッドとに対するプローブ針の針当ての様子を示す図である。

【図3】本発明の第1の実施例になる半導体集積回路装置における同時複数個単位での回路のプローブ検査時の半導体ウエハでのプローブ針の針当ての様子を示す図である。

【図4】本発明の第1の実施例になる半導体集積回路装置におけるワイヤボンディングの様子を示す図である。

【図5】本発明の第1の実施例になる半導体集積回路装置において、プローブ検査用パッドとボンディング用パッドとの間を結ぶ接続用配線を等長配線とした場合の一例を示す図である。

【図6】本発明の第1の実施例になる半導体集積回路装置において、パッド間の接続用配線をスクライプ領域内に設けた場合の一例を示す図である。

【図7】本発明の第1の実施例になる半導体集積回路装置において、プローブ検査用パッドとパッド間接続用配線とをスクライプ領域内に設けた場合の一例を示す図である。

【図8】本発明の第1の実施例になる半導体集積回路装置において、プローブ検査用パッドとパッド間接続用配線とをスクライプ領域内に設けた場合におけるプローブ検査に際してのプローブ針の針当ての様子を示す図である。

【図9】本発明の第2の実施例になる半導体集積回路装置におけるプローブ検査用パッドとその接続用配線との配置関係を示す図である。

【図10】本発明の第2の実施例になる半導体集積回路装置におけるプローブ検査時の回路の上部1辺に配置されたプローブ検査用パッドとボンディング用パッドとに対するプローブ針の針当ての様子を示す図である。

【図11】本発明の第2の実施例になる半導体集積回路装置の半導体ウエハでの同時複数個単位での検査時の様子を示す図である。

【図12】本発明の第2の実施例になる半導体集積回路装置において、スクライプ領域内にパッド間接続用配線を設けた場合のフォトマスクとTEGとの様子を示す図である。

【図13】本発明の第2の実施例になる半導体集積回路装置において、パッド間接続用配線(信号線)内にGND線を挿入配置した場合の一例を示す図である。

【図14】本発明の第2の実施例になる半導体集積回路装置において、パッド間接続用配線層(信号線層)内にGND線層を挿入配置した場合の一例を示す図である。

【図15】本発明の第2の実施例になる半導体集積回路装置において、プローブ検査用パッドの近傍に静電放電防止素子を挿入配置した場合の一例を示す図である。

【図16】従来の半導体集積回路装置におけるボンディング用パッドの配置関係を示す図である。

【図17】従来の半導体集積回路装置におけるプローブ検査時のボンディング用パッドへのプローブ針の針当ての様子を示す図である。

【図18】従来の半導体集積回路装置におけるワイヤボンディングの様子を示す図である。

【図19】従来の半導体集積回路装置におけるプローブ検査時のプローブカードとプローブ針との配置関係を示す図である。

【図20】従来の半導体集積回路装置において、同時複数個単位での回路のプローブ検査を行う場合のプローブカードとプローブ針との配置関係を示す図である。

【図21】図21(a)は、第3の実施例(第1の構成例)になるパッケージを説明するための図(上面図)であり、図21(b)は、第3の実施例(第1の構成例)

[첨부그림 11]

になるパッケージを説明するための図(新図2)である。

【図22】第3の実施例(第1の構成例)になるパッケージを説明するための図(上図)である。

【図23】第3の実施例(第1の構成例)になるパッケージの外形例を説明するための図である。

【図24】第3の実施例(第2の構成例)になるパッケージを説明するための図である。

【図25】第3の実施例(第2の構成例)になるパッケージを説明するための図である。

【図26】第3の実施例(第3の構成例)になるパッケージを説明するための図である。

【図27】第3の実施例(第3の構成例)になるパッケージを説明するための図である。

【符号の説明】

1…半導体集積回路装置(チップ)。

2…パッド領域。

3…入出力パッド領域。

4…入出力パッド。

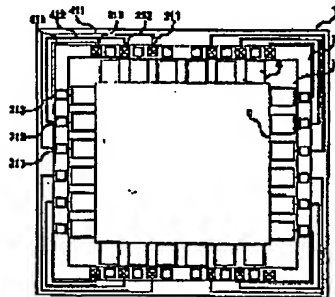
4a、4b…静電破壊防止端子。

5…内部配線領域。

6、611、612、613、614、615、616…ボンディングワイヤ。

【図1】

図1



7、711、712、713、714、715、716…インナーリード。

8…プローブ針。

9…パッド。

10…半導体ウエハ。

11x、11y…スクライプ領域。

12…TEG。

13…フォトリソマスク境界。

19a、19b、20a、20b、20c…プローブカード。

40…入力端子。

200、211、212、213、225…プローブ検査用パッド。

300、311、312、313、314、315、316、324、325…ボンディング用パッド。

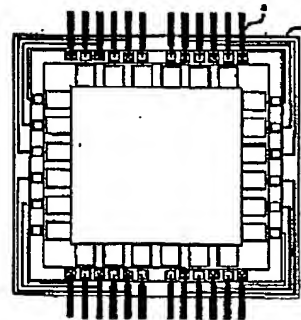
400、411、412、413、451、452、453、461、462。

463、471、472、473、491、492、493、495…パッド領域使用配線(信号線)。

411g、412g、413g…配線(GND線)。

【図2】

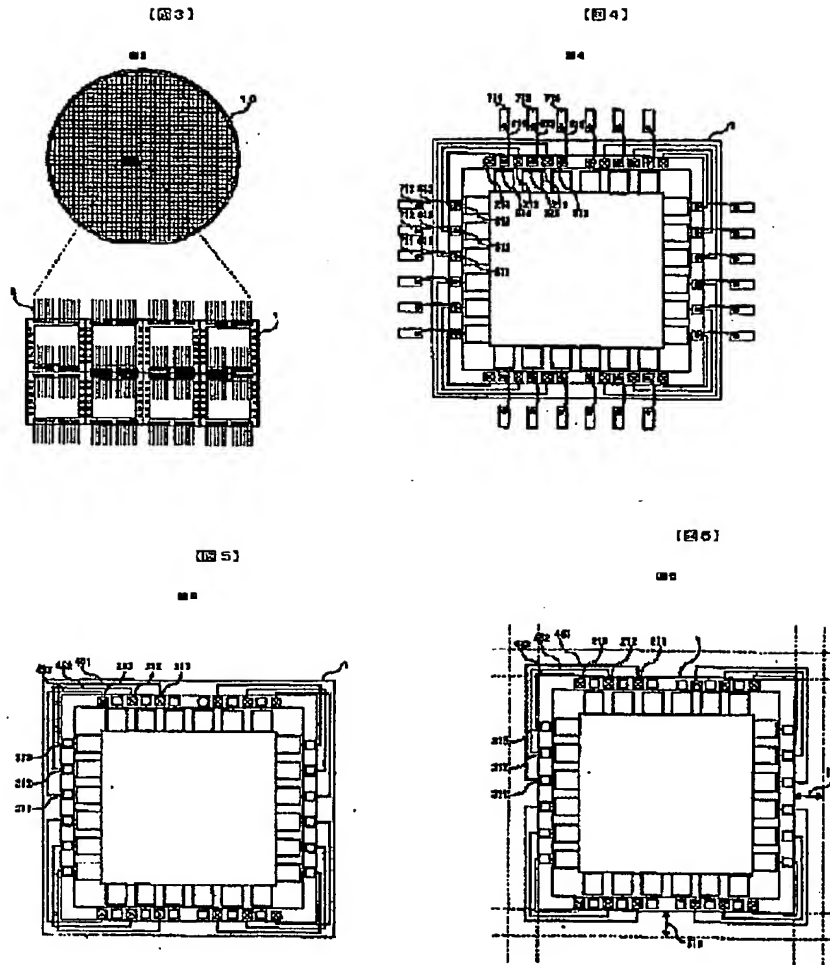
図2



18-11

18-11

[첨부그림 12]



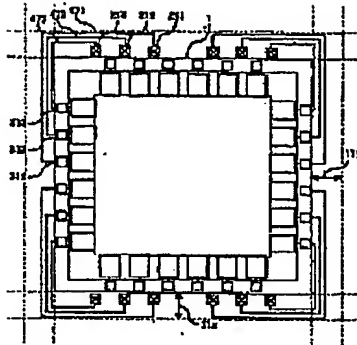
18-12

18-12

[첨부그림 13]

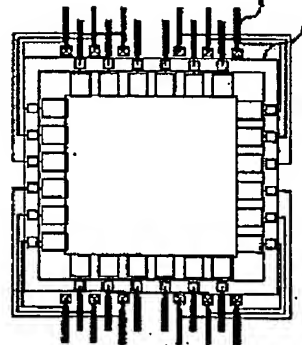
(圖 7)

圖 7



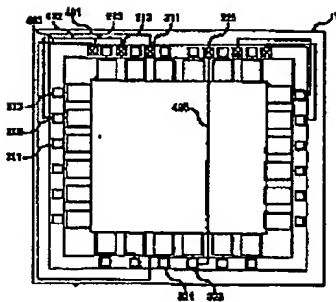
(圖 8)

圖 8



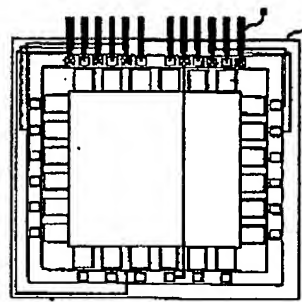
(圖 9)

圖 9



(圖 10)

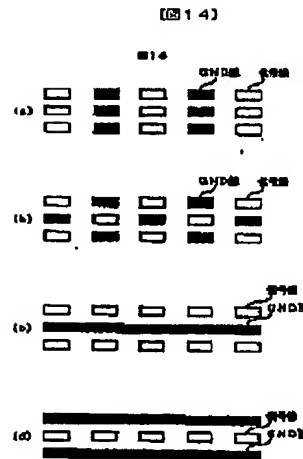
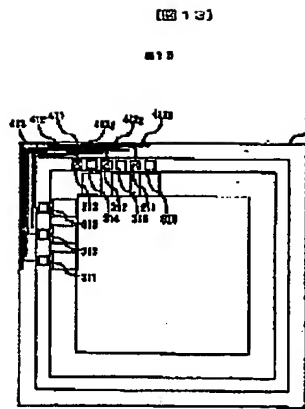
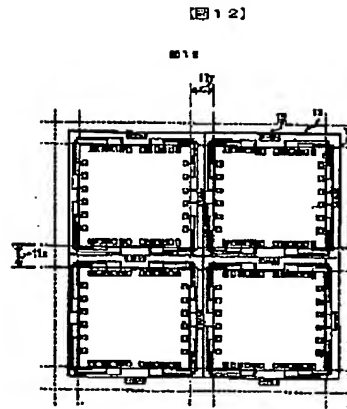
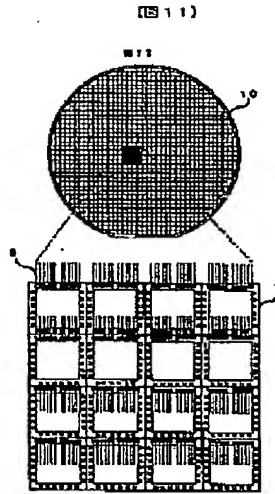
圖 10



18-13

18-13

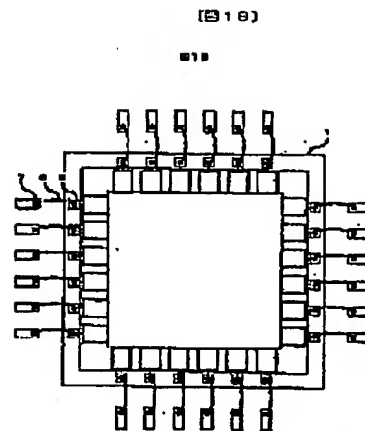
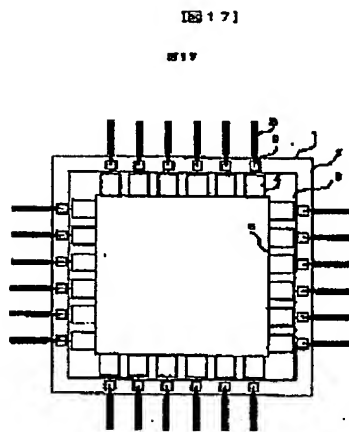
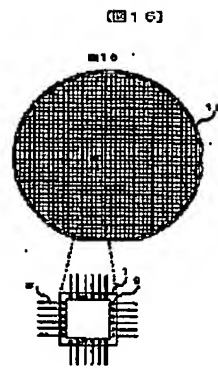
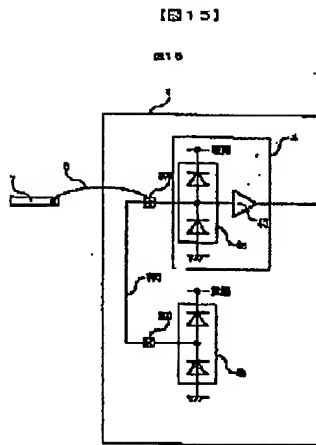
[첨부그림 14]



18-14

18-14

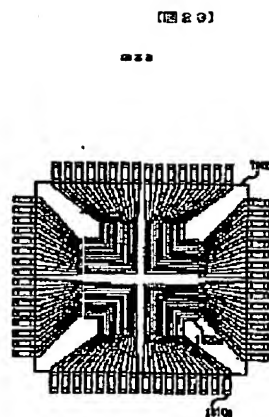
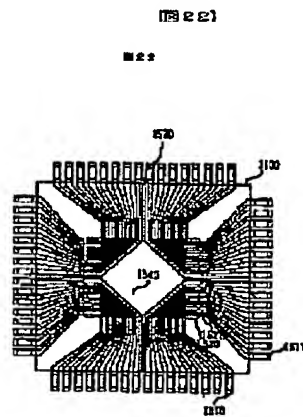
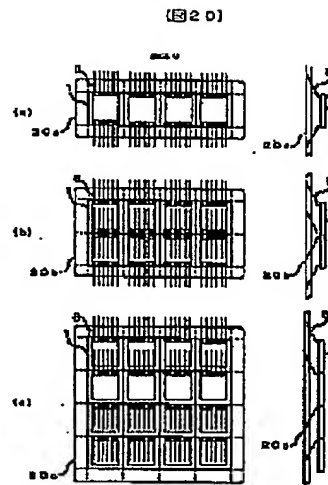
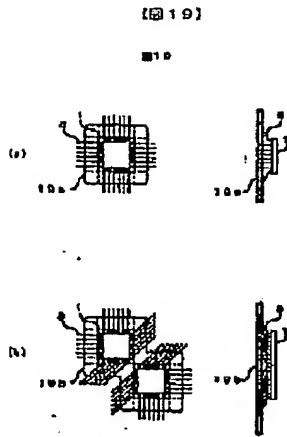
[図 15]



18-15

18-15

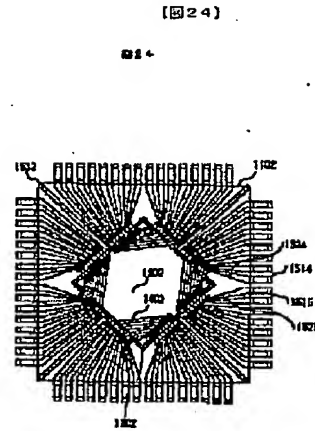
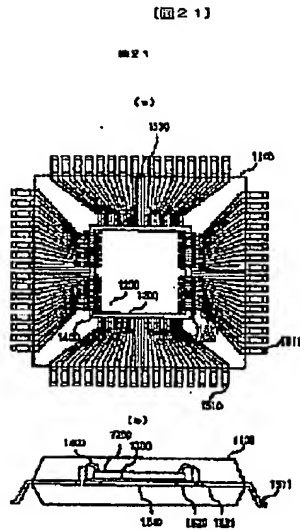
[첨부그림 16]



18-16

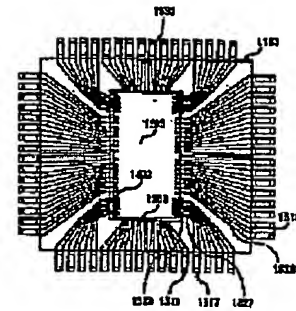
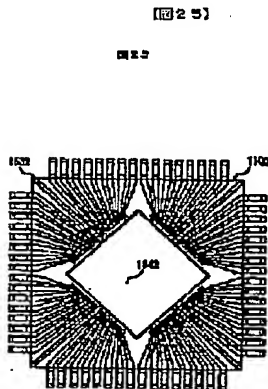
18-16

[첨부그림 17]



【図 25】

図 25



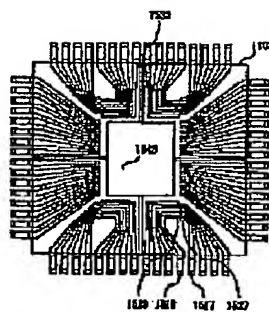
18-17

18-17

[첨부그림 18]

【図27】

図27



フロントページの続き

(72)発明者 高根 和成

東京都国分寺市東郷ケ丘一丁目280番地
株式会社日立製作所中央研究所内

(72)発明者 足立 寛之

東京都小平市上水本町五丁目20番1号 性
株式会社日立製作所半導体グループ内

(72)発明者 岡元 正秀

東京都小平市上水本町五丁目20番1号 性
株式会社日立製作所半導体グループ内

(72)発明者 小野瀬 利生

東京都小平市上水本町五丁目22番1号 性
株式会社日立エル・エス・アイ・システム
ズ内

(72)発明者 水野 裕次

東京都小平市上水本町五丁目22番1号 性
株式会社日立エル・エス・アイ・システム
ズ内

Fターム(符号) 26132 AA01 4800 AF06 AL25

4M108 AA01 AD01 DD03

SF038 UUD1 VV05 WW07 WY12 XX23

YY28

18-18

18-18